

ные органоминеральные модификаторы, повышающие прочность бетона как в ранние, так и поздние сроки твердения, что позволяет при необходимости снизить расход цемента на приготовление бетонной смеси. В качестве примера комплексной добавки для бетонов можно привести органоминеральные модификаторы из серии МБ (МБ-01, МБ-30С, МБ-50С) – порошкообразные продукты, содержащие в своем составе минеральные (микрокремнезем и зола-унос) и органические (суперпластификатор и регулятор твердения) компоненты. Их использование в количестве 9-12 % от массы цемента повышает подвижность и нерасслаиваемость бетонной смеси, обеспечивает ей длительное сохранение удобоукладываемости, позволяет получать бетоны класса В40-В60 с расходом цемента 330-400 кг/м<sup>3</sup>.

Получение таких добавок стало возможным в результате разработки аэродинамического активатора, на основе которого нами были проведены эксперименты по одновременному измельчению цемента и пластификатора. В результате этих исследований нами разработана комплексная добавка, обладающая упрочняющими и пластифицирующими свойствами: упрочняющая пластифицирующая добавка КИ-П.

Производство добавки КИ-П может осуществляться в аэродинамическом активаторе, в который подаются портландцемент ПЦ500-Д0 и суперпластификатор. В результате активного механического воздействия на частицы цемента и пластификатора происходит значительное увеличение их дисперсности измельчение с получением однородного вещества. В результате образуется органоминеральный порошок, который обеспечивает, при введении повышение пластичности бетонной смеси и увеличение прочности бетона (табл. 4).

Таблица 4

**Влияние комплексной добавки КИ-П на расход цемента и прочность бетона**

Проектная марка бетона	Состав бетонной смеси, кг/м <sup>3</sup>					Фактическая марка бетона
	Цемент ПЦ500-Д0	Песок	Щебень	Добавка КИ-П	Вода	
300	390	640	1180	–	180	300
300	240	805	1180	8,4	160	400
350	290	745	1170	10,1	165	450
400	340	735	1170	12	180	500
500	410	680	1180	14,4	200	600

По нашему мнению, использование добавки КИ-П в бетонах, в которых применяется низкомарочные цементы (ШПЦ 300, ШПЦ 400, ПЦ 400-Д20), будет эффективно с целью повышения прочности бетона. В случае если для приготовления бетонной смеси применяется высокомарочный цемент, то использование добавки КИ-П должно быть направлено на уменьшение расхода цемента в бетоне.

#### Библиографический список

1. Королев А.С., Зырянов Ф.А., Трофимов Б.Я. Быстротвердеющее композиционное вяжущее на основе портландцемента и вяжущего низкой водопотребности // Строительные материалы, 2007. № 4. С. 72-74.
2. Каприев С.С. Общие закономерности формирования структуры цементного камня и бетона с добавкой ультрадисперсных материалов // Бетон и железобетон, 1995. № 4. С. 16-20.
3. Баженов Ю.М., Демьянова В.С., Калашников В.И. Модифицированные высококачественные бетоны. М.: изд-во АСВ, 2006. 368 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДОБАВОК ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ (П.А.В.) НА СВОЙСТВА ГЛИНЯНОГО СТРОИТЕЛЬНОГО КИРПИЧА

*Н.А. МИХАЙЛОВА, А.Ю. ОГЛЕЗНЕВ*

ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина»

На кафедре ХТКиО ранее были выполнены работы по определению минерального состава и физико-керамических свойств легкоплавкой глины, которая входит в состав массы для производства строительного кирпича одного из предприятий Пермского края [1]. Глины в составе этого завода содержится около 50%, кроме этого в состав массы входит еще кварцевый песок, опилки и зола ТЭЦ. Метод формования и качество кирпича во многом определяет глина. Введение отошителей в состав массы для производства кирпича облегчает проведение процесса сушки, но уменьшает механическую прочность. Известно[5], что введение

небольших добавок п.а.в. позволяет значительно повысить механическую прочность кирпича.

Обычно в технологии глиняного строительного кирпича используют легкоплавкие глины следующего химического состава:  $\text{SiO}_2$  – 50-70 %;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 7-18 %;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 5-18 %.

Исследованная глина имела химический состав приведенный в табл. 1.

Таблица 1

Химический состав легкоплавкой глины

Состояние глины	Содержание оксидов, % масс.								
	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{CaO}$	$\text{MgO}$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{O}$	п.п.п.	$\Sigma$
Природное	62,65	12,30	6,93	2,63	2,11	1,64	2,63	9,10	99,99
После прокаливания	68,92	13,53	7,62	2,90	2,32	1,80	2,90	-	99,99

По содержанию  $\text{Al}_2\text{O}_3$  в прокаленном состоянии исследованная глина – кислая, по содержанию  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – это глина с высоким содержанием окрашивающих оксидов.

Для определения минерального состава глины выполняли дифференциально-термический – ДТА и рентгенофазовый анализы РФА [7-8]. Термограмма глины приведена на рисунке. Эндотермические эффекты при температуре 141°C, 195°C, 541 и 745°C относятся к удалению сначала адсорбционной, а потом и химически связанной воды из минерала монтмориллонита –  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

При температуре 141°C происходит удаление воды из минерала лимонита –  $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ .

По данным РФА в глине содержится монтмориллонит, олигоклаз (состав от 90 до 70%  $\text{NaSi}_3\text{AlO}_8$  + 10-30%  $\text{CaSi}_2\text{Al}_2\text{O}_8$ ), свободный кремнезем. По данным ДТА и РФА минеральный состав данной глины: монтмориллонит, свободный кремнезем, лимонит, олигоклаз, небольшое количество карбонатов. Гранулометрический состав глины выполнен в соответствии с требованиями [4]. Содержание тонкодисперсных фракций в глине приведено в табл. 2.

Содержание в глине частиц размером менее 10 мкм – 45,76 % (в пределах от 30 до 60 %) и содержание частиц размером менее 1 мкм – 26,88 (в пределах от 15 до 40 %) позволяет отнести глину к низкодисперсному сырью [3].

Содержание в глине крупнозернистых включений (частицы размером более 0,5 мм) – небольшое – менее 1 %, что позволяет отнести глину к сырью с низким содержанием этих включений [3].

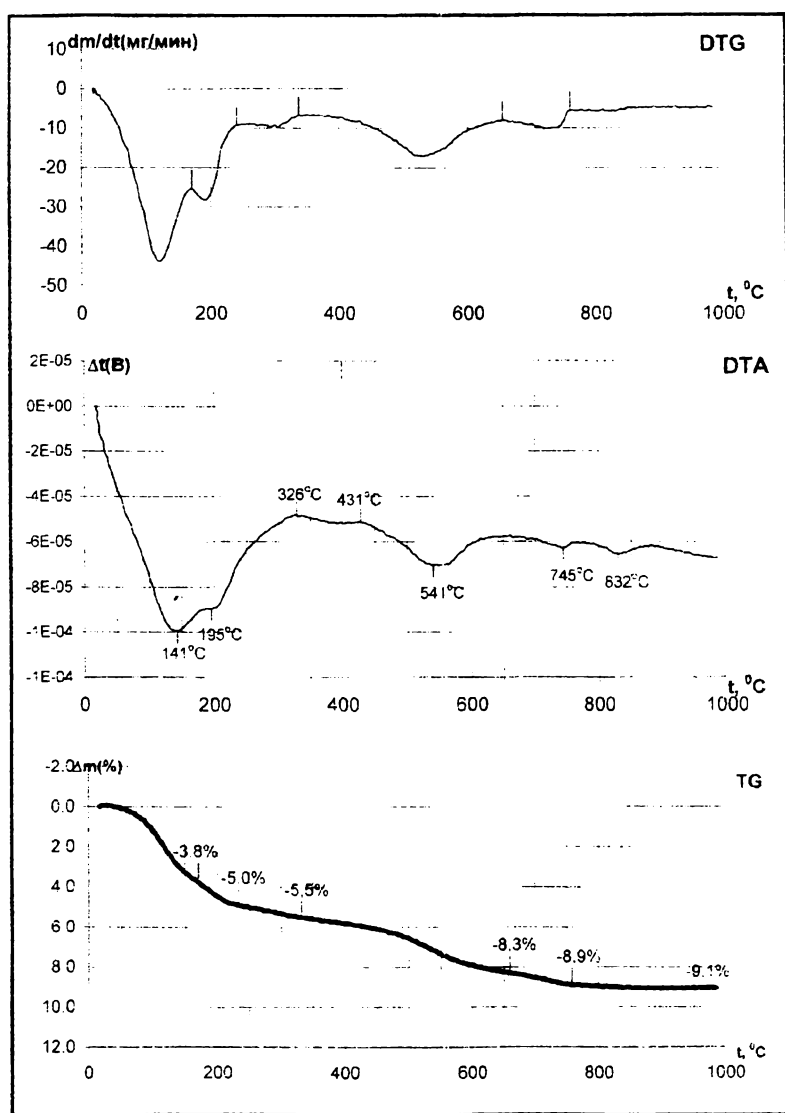


Рисунок. Дериватограмма глины

Содержание тонкодисперсных фракций в глине

Содержание частиц(%), размером, мкм					
>60	60-10	10-5	5-1	<1	Σ
11,429	42,811	4,68	14,20	26,88	100

Для определения технологических свойств глины, степени спекания и механической прочности из глиняного теста оптимальной формовочной влажности – 18 % формовали образцы-плиточки размером 50х50х12 мм и образцы-кубики 50х50х50 мм.

Образцы сушили и обжигали в электрической печи при температуре 980°C.

Свойства образцов глины без добавки п.а.в. Литопласт-1М:

Воздушная усадка – 8,8 %, коэффициент чувствительности к сушке 1,5-1,8. Эти показатели соответствуют глинистому сырью, имеющему высокую чувствительность к сушке. Усадка огневая – 2,9 %, полная – 11,4 %. Водопоглощение – 10 %, открытая пористость – 20,25 %, кажущаяся плотность – 2,01 г/см<sup>3</sup>. Предел прочности при сжатии образцов – 125 кгс/см<sup>2</sup>. Марка кирпича – 100 [6].

Образцы выдерживают испытание на морозостойкость, K = 0,85 (отношение холодного водопоглощения к горячему).

Количество п.а.в. (Литопласт-1М) определяли по формуле:

$$D_{\text{мл}} = 0,3 \cdot m / C \cdot \rho$$

где 0,3 % – концентрация вещества в замесе;  $m$  – масса замеса;  $C$  – концентрация твердого вещества;  $\rho$  – плотность.

Литопласт-1М – это органическое вещество жидкость темнокоричневого цвета, которое имеет следующие характеристики: плотность – 1,25 г/см<sup>3</sup>, содержание сухого вещества – 41,4 %. Работали при концентрации этого вещества 0,3 %.

Добавка улучшает формовочные свойства массы. Образцы обжигали при температуре 980°C. Керамические свойства не определяли.

Механическая прочность на сжатие – 320 кгс/см<sup>2</sup>. Марка кирпича – 300. Образцы выдерживают испытание на морозостойкость. Холодное водопоглощение – 10,45 %, горячее – 12,45 %. K = 0,85.

Концентрацию п.а.в. можно уменьшить. Предварительные результаты по введению п.а.в. в состав глины для производства кирпича позволяют значительно увеличить механическую прочность при сжатии, т.е. повысить марку кирпича.

#### Библиографический список

1. Михайлова Н.А., Акулова Н.А., Меньшенин Д.А., Толмачева А.Н. К вопросу определения марки кирпича керамического. Сборник научных трудов «Строительство и образование». Выпуск 10. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2007, с.107-109
2. Августиник А.И. Керамика, 2-е издание/ А.И.Августиник. Л.:Стройиздат, 1975.592с.
3. ГОСТ 9169-75 Сырье глинистое для керамической промышленности. Классификация. М.: Издательство стандартов, 1979,7с.
4. ГОСТ 21216-93 Сырье глинистое. Методы анализа. М.: Издательство стандартов,1994.40с.
5. Круглицкий Н.Н. Физико-химические основы регулирования свойств дисперсий глинистых минералов.Киев: Наукова думка,1968.
6. ГОСТ 530-2007 Кирпич и камень керамические. Общие технические условия.М.:Стандартинформ, 2007.

## ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ГЛИН АСБЕСТОВСКОГО КИРПИЧНОГО ЗАВОДА

Н.А. МИХАЙЛОВА, А.В. ИВАНОВА, А.Р. ЧУМАКОВ, Е.М. СОЛДАТОВА

ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина»

Асбестовский кирпичный завод (ОАО «Заречный»)

На кафедре ХТКиО УрФУ ранее уже было проведено определение технологических свойств двух разновидностей глин, которые использует Асбестовский кирпичный завод – глины Красноармейского и Старковского месторождений [1]. Происходит доразведка глинистого сырья этих месторождений. Руководство завода поставило задачу выпуска не только рядового, но и лицевого кирпича.